

# MOLDED SEMICONDUCTOR LASER

Patent number: JP2001332799  
 Publication date: 2001-11-30  
 Inventor: NAKADA NAOTARO  
 Applicant: ROHM CO LTD  
 Classification:  
 - international: H01S5/022; G11B7/125; G11B7/13; G11B7/135; H01L31/12  
 - european:  
 Application number: JP20000148673 20000519  
 Priority number(s): JP20000148673 20000519

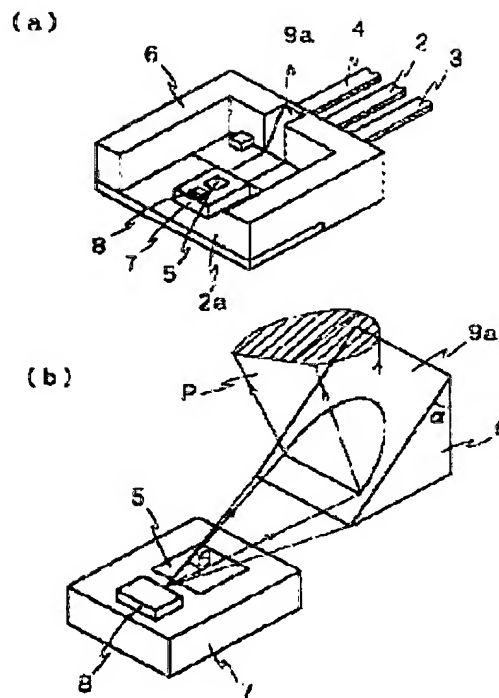
Also published as:

US2002009112 (A1)

Abstract not available for JP2001332799

Abstract of corresponding document: **US2002009112**

A sub-mount (7) provided with a laser chip (8) and a light receiving element (5) for monitoring is bonded to a die pad portion (2a) of a first lead (2). An electrode of the laser chip and an electrode of the light receiving element are electrically connected to second leads (3, 4) by wires such as metallic wires, not shown, respectively. A resin frame (6) is provided to cover sides and a rear surface side of the sub-mount except for an emission surface side of the laser chip and to integrally hold one end portion sides of the first and second leads. An antireflection unit (9) for preventing light from being reflected on the light receiving element is formed on a portion of the resin frame opposite to the rear end face of the laser chip. As a result, it is possible to obtain a mold type semiconductor laser capable of constantly detect accurate laser chip output and capable of forming an accurate optical output control circuit



2 第1のリード	7 サブマウント
3、4 第2のリード	8 レーザチップ
5 受光素子	9a 傾斜面
6 枠体	

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Best Available Copy

(10)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-332799

(P2001-332799A)

(13)公開日 平成13年11月30日(2001.11.30)

(51)Int.Cl.

識別番号

F 1

H 01 S (参考)

H 01 S 5/022

H 01 S 5/022

S D 119

G 11 B 7/125

G 11 B 7/125

C 5 F 073

7/13

7/13

5 F 089

7/135

7/135

Z

H 01 L 31/12

H 01 L 31/12

H

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願2000-148673(P2000-148673)

(71)出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院清崎町21番地

(22)出願日

平成12年5月19日(2000.5.19)

(72)発明者 中田 直太郎

京都市右京区西院清崎町21番地 ローム株

式会社内

(74)代理人 100098161

弁理士 河村 剛

Fターム(参考) S D 119 A A 20 B A 01 F A 05 F A 25 F A 30

H A 13 H A 15 H A 51 J A 57

5 F 073 B A 05 F A 02 F A 13 F A 17 F A 30

C A 02

5 F 089 B A 04 B B 04 B C 02 B C 05 B C 09

H C 25 C A 06 C A 16 D A 01

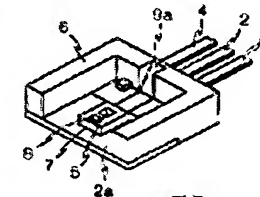
(54)【発明の名称】 モールド型半導体レーザ

(57)【要約】

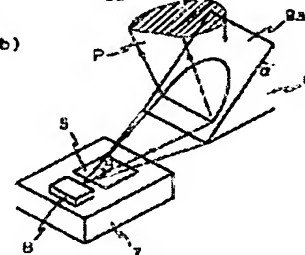
【課題】 常に正確なレーザチップの出力を検出することにより、正確な光出力制御回路を形成し得るモールド型半導体レーザを提供する。

【解決手段】 一端部にダイパッド部2aが形成された第1のリード2のダイパッド部2aにレーザチップ8およびモニタ用の受光素子5とが設けられたサブマウント7がボンディングされている。そして、レーザチップ8および受光素子5の電極が図示しない金線などのワイヤにより、第2のリード3、4と電気的にそれぞれ接続され、レーザチップ8の出射面側を隠した側面および後面を覆うと共に、第1のリード2および第2のリード3、4の一端部側を一体に保持するように樹脂製枠体6が設けられている。そして、レーザチップ8後端面に対向する枠体6部分に受光素子5への反射を防止する反射防止手段9が形成されている。

(a)



(b)



2 第1のリード 7 サブマウント  
3, 4 第2のリード 8 レーザチップ  
5 受光素子 9a 反射防止  
6 枠体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一端部にダイパッド部が形成された第1のリードと、該ダイパッド部に搭載されるレーザチップおよび受光素子と、該レーザチップおよび受光素子の電極と電気的に接続される第2のリードと、前記レーザチップの出射面側を除いた側面および後端面側を覆い、第1および第2のリードの一端部側を一体に保持する樹脂製枠体とからなり、前記レーザチップ後端面に対向する前記枠体部分に前記受光素子への反射を防止する反射防止手段が形成されてなるモールド型半導体レーザ。

【請求項 2】 前記反射防止手段が、前記レーザチップの後端面に対向する部分における枠体に形成された傾斜面である請求項 1記載の半導体レーザ。

【請求項 3】 前記反射防止手段が、前記レーザチップの後端面に対向する部分における枠体の一部が除去されることにより形成されてなる請求項 1記載の半導体レーザ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CD（コンパクトディスク）、DVD（デジタルビデオディスク）、LB（レーザビーム プリンタ）、DVD-ROMなどのピックアップ用光源に用いるのに適した、半導体レーザに関する。さらに詳しくは、リードフレームにレーザチップがダイボンディングされ、その周囲を樹脂成形による枠体により保護しながら、枠体による反射の影響をなくする構造のモールド型半導体レーザに関する。

【0002】

【従来の技術】 モールド型半導体レーザは、たとえば特許第2951077号に示され、図5に示されるような構造になっている。図5において、リードフレーム 1として一体に形成された3本のリード2、3、4の内、共通リード2の先端のダイパッド部2aにレーザ（LD）チップ8がボンディングされたサブマウント7が搭載されている。そのLDチップ8およびモニタ用受光素子5が図示しないワイヤにより、他のリード3、4とワイヤボンディングされている。そして、図5に示されるように、合成樹脂により、たとえばトランスファモールドされ、枠体6がビームの出射側を除く周囲に形成されることにより、各リード2、3、4が一体化され、リードフレーム 1から分離されても、各リード2～4は固定されている。

【0003】 この半導体レーザは、たとえば回折格子やコリメータレンズまたは有限系対物レンズなどの光軸と合わせて取り付けられることにより、ピックアップ装置などの光源として用いられる。この場合、図5に示されるように、サブマウント7をシリコン基板により形成し、そのサブマウント7の表面で、LDチップ8の出射面と反対の後ろ側に受光素子5を作り込み、LDチップ8の出力をモニタしながら、自動的に出力を一定にして（A

PG：自動出力制御）、常に一定出力でコンパクトディスクのビットなどを検出するようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前述のように、レーザチップの出力を受光素子によりモニタしながらAPCを行う場合、レーザの動作による温度上昇などにより、雰囲気温度が変動すると、受光素子により受光する出力が変動する。たとえば、レーザ出力を一定にして、雰囲気温度を変化させると、周期的に検出出力が変化することが検出された。そのため、実際にはレーザチップの出力が変動していても、受光素子により検出する出力は温度により変動し、その変動出力に基づいてレーザ出力を制御すると、却ってレーザ出力を一定にできないということを見出した。

【0005】 本発明はこのような問題を解決し、常に正確なレーザチップの出力を検出することにより、正確な出力制御回路を形成し、常に一定出力で動作し得るモールド型半導体レーザを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 前述のように、レーザチップの後ろ側に受光素子を設け、その受光素子によりレーザチップの後端面から出射される光ビームの出力をモニタしながら、レーザチップの出力を一定にする自動出力制御回路により自動制御するモールド型半導体レーザでは、キャンタイプ（ステム上にレーザチップをマウントして、キャップを被せるタイプ）と異なり、レーザチップ出力の変動とは別に受光素子による検出出力が変動していることを、本発明者は見出した。そして、さらに鋭意検討を重ねてその原因を調べた結果、レーザチップおよび受光素子部分の雰囲気温度を変えると周期的に変化することを見出した。

【0007】 すなわち、図4に示されるように、従来のキャンタイプの半導体レーザEでは、レーザチップおよび受光素子部分の雰囲気温度を変化させても受光素子による検出出力は変化しない一定値に対して、前述の従来のモールド型半導体レーザDでは、温度の変化に対して周期的に検出出力が変化している。そして、さらによく観察すると、受光素子上に干渉縞が形成され、温度によりその干渉縞が動き、その干渉縞はレーザチップの後ろ側から出て直接受光素子の表面にあたる光と、レーザチップの後側から出て、枠体で反射して受光素子の表面にあたる光とが相互に干渉して形成されることを見出した。この原因は、周囲温度が変化すると、レーザチップの発振波長の变化により、干渉縞が形成されたり、形成されなくなることが原因で、検出する出力が変動することにあるのが判明した。そして、レーザチップ後端面に対向する枠体部分で反射する光が受光素子の表面に余り戻ってこないようにすることにより、その変動をなくすることができることを見出した。

【0008】 本発明によるモールド型半導体レーザは、

一端部にダイパッド部が形成された第1のリードと、該ダイパッド部に搭載されるレーザーチップおよび受光素子と、該レーザーチップおよび受光素子の電極と電気的に接続される第2のリードと、前記レーザーチップの出射面側を除いた側面および後端面側を覆い、第1および第2のリードの一端部側を一体に保持する樹脂製枠体とからなり、前記レーザーチップ後端面に対向する前記枠体部分に前記受光素子への反射を防止する反射防止手段が形成されている。

【0009】ここにレーザーチップ後端面とは、レーザーチップからビームを出射する出射面と反対側の端面を意味する。

【0010】この構造にすることにより、レーザーチップの後端面から出た光ビームが、枠体で反射して、受光素子面上で干渉することがなくなり、レーザーチップの後端面から直接受光素子に達する光のみを受光し、安定した光出力の検出をすることができる。その結果、レーザーチップの出力を正確にモニタし、本当のレーザーチップの出力変動を補正するように自動光出力制御をすることができる。

【0011】前記反射防止手段は、前記レーザーチップの後端面に対向する部分における枠体に傾斜面が形成されたり、前記レーザーチップの後端面に対向する部分における枠体の一部が除去されることにより形成される。

【0012】

【発明の実施の形態】 つぎに、図面を参照しながら本発明のモールド型半導体レーザーについて説明をする。本発明によるモールド型半導体レーザーは、図1にその一実施形態の説明図が示されるように、一端部にダイパッド部2aが形成された第1のリード（共通リード）2のダイパッド部2aにレーザーチップ8およびモニタ用の受光素子5とが設けられたサブマウント7が搭載されている。そして、レーザーチップ8および受光素子5の電極が図示しない金線などのワイヤにより、第2のリード3、4と電気的にそれぞれ接続され、レーザーチップ8の出射面側を除いた側面および後端面側を覆うと共に、第1および第2のリード2、3、4の一端部側を一体に保持するように樹脂製の枠体6が設けられている。そして、レーザーチップ8後端面に対向する枠体6部分に受光素子5への反射を防止する反射防止手段9（9a）が形成されている。

【0013】前述のように、本発明者は、リードフレームのダイパッド部2a上に、レーザーチップ8をボンディングすると共に受光素子5が形成されたシリコン製のサブマウント7を搭載し、その周囲を樹脂製の枠体6により囲うモールド型半導体レーザーでは、レーザーチップ8の後方に存在する後端面の反射により、受光素子5上に干渉縞が形成され、レーザーチップ8の出力が変化しなくても、検出する出力が温度により変動することを見出した。すなわち、レーザーチップ8の後ろ側に、壁面を設

け、その壁面を垂直面に対して前後に傾けると、図3に示されるように、検出出力の変化の割合が変動した。

【0014】図3において、Aは後壁面10の垂直面に対する角度が $+15^\circ$ （外側への傾斜）の場合、Bは $0^\circ$ （垂直）の場合、Cは $-15^\circ$ （内側への傾斜）の場合についてそれぞれ示している。図3から明らかなように、受光素子5側への反射が大きくなる内側への傾きがあると、非常に出力変動が大きくなる。一方、外側に傾かせると、受光素子5への反射光の照射は非常に少なくなるため、検出出力の変動は非常に小さくなっている。このことから、レーザーチップ8の後端面から出射するビームが、レーザーチップ8の後壁面10で、受光素子5側に反射しないようにすることにより、受光素子5による検出出力の変動を抑制することができるとが判明した。これは、トランスファモールド成形により形成される枠体6の露出面が、金型の鏡面仕上げに伴って、枠体6の表面も鏡面に近い滑らかな面で形成されており、反射しやすいためと考えられる。

【0015】この反射を防止するためには、前述のように傾斜面にして外側に反射させる他に、枠体6の光ビームが照射する部分を除去して後方に光ビームを進ませたり、光ビーム照射部分の表面を乱反射するように凹凸面にしたり、光吸収体を塗布することなどにより達成できる。

【0016】図1に示される例では、この反射防止手段9が、枠体6のレーザーチップ8の後端面に対向する部分の内壁に傾斜面9aが形成されることにより形成されている。すなわち、図1（b）にサブマウント7部と枠体6の傾斜面9aが形成されている部分のみの拡大説明図が示されるように、傾斜面9aが設けられることにより、レーザーチップ8の後端面から出射する光ビームPは、傾斜面9aに当たって上方に反射し、受光素子5の方には殆ど届らなくすることができる。そのため、受光素子5の表面で、レーザーチップ8から直接入射する光ビームと、枠体6の内壁で反射して受光素子5の表面に達する光ビームとが相互に干渉することはない。

【0017】この傾斜面9aが形成される場合は、レーザーチップ8から出射する光ビームPの広がり角と、レーザーチップ8および枠体6間の距離により定まるが、レーザーチップ8の中心部（光ビームの出射部）から $\pm 15^\circ$ 、すなわち $\theta = 30^\circ$ の範囲に形成されれば、光ビームの殆どが傾斜面9aに当たる。また、傾斜面9aの垂直面との角度 $\alpha$ は、 $10^\circ$ 以上に形成されれば、受光素子5側への光ビームの反射を、殆ど完全に防止することができることが確認された。

【0018】レーザーチップ8は、従来と同様のたとえばAlGaAs系またはInGaAlP系化合物半導体のダブルヘテロ構造からなり、シリコンからなるサブマウント7などにボンディングされ、そのシリコンサブマウント7が共通リードである第1のリード2のダイパッド

部2aに搭載されている。サブマウント7には、前述のように、レーザチップ8の光出力を自動的にコントロールすることができるように、モニタ用の受光素子5が形成されており、それぞれの方の電極は第1（共通）のリード2に導電性のボンディング剤などにより電気的に接続され、他方の電極は、図示しない金線などのワイヤにより第2のリード3、4とそれぞれ電気的に接続されている。

【0019】 枠体6は、第1のリード2および第2のリード3、4がリードフレームから切り離されても、保持できるように、サブマウントの搭載およびワイヤボンディングがされた状態で、各リードを一体にできるようにレーザチップの出射面側を除いて、サブマウント7の周囲が覆われるように、エポキシ樹脂などをトランスファモールドすることにより、形成されている。図1に示される例では、上面および下面には樹脂成形がなされておらず、上面は開放され、下面はダイパッド部2aが露出した構造になっている。そして、図1に示される例では、前述のように、周囲を覆う枠体6の開放された出射面側と対向するレーザチップ8の後端面对向する部分に、傾斜面9aが形成されることにより、受光素子5への反射を防止する反射防止手段9が設けられている。

【0020】 前述の例は、枠体6のレーザチップ8の後端面对向する部分に、傾斜面9aを形成することにより、受光素子5側への反射を防止する反射防止手段9としたが、前述のように、傾斜面でなくとも、受光素子5の受光面に光ビームが反射しないようにすればよい。図2に示される例は、枠体6のレーザチップ8の後端面对向する部分を削除した例である。

【0021】 図2に示される例も、図2（b）にサブマウント7部と枠体6の除去部分9bのみの拡大説明図が示されるように、除去部分9bが形成されることにより、レーザチップ8の後端面对向する光ビームPは、除去部9bを通過して後方に進み、受光素子5の方には殆ど戻らなくすることができる。そのため、受光素子5の表面で、レーザチップ8から直接入射する光ビームと、枠体6の内壁で反射して受光素子5の表面に達する光ビームとが相互に干渉することはない。この除去部9bが形成される幅は、前述の例と同様に、レーザチップ8の中心部（光ビームの出射部）から $\pm 15^\circ$ 、すなわち $\theta = 30^\circ$ の範囲に形成されれば、光ビームPの殆どが除去部9bを通過する。

【0022】 この反射防止手段9は、このような傾斜面や除去部によらずとも、たとえばその表面に凹凸ができるようなざらざらな面にすれば、乱反射して、たとえばいくらかの光が受光素子5の表面に戻っても、光の位相が乱れ、レーザチップ8から直接受光素子5の表面に入射する光ビームと干渉することなく、温度変化による出力変化を大幅に減らすことができる。さらに、黒色塗料などの光吸収材をその部分に塗布しても、反射を防止

することができ、同様の効果を得ることができる。しかし、モールド金型の離型性という面、またはモールド後の加工を省くという面からは、図1および2に示されるような構造にすることにより、モールド成形時の金型をそのような形状に形成しておくだけで、工数増にならずに形成できるため好ましい。

【0023】 本発明によるモールド型半導体レーザは、枠体におけるレーザチップの後端面对向する部分に、受光素子側への反射を防止する反射防止手段が設けられているため、レーザチップの後端面对向する光ビームが枠体により反射して受光素子に入り、レーザチップから直接受光素子に入る光ビームと干渉することがなくなる。その結果、周囲温度の変化があり、その温度変化による発振波長が変わっても、検出する光出力が干渉により周期的に変動することがなくなり、レーザチップの正確な光出力を検出でき、APC回路により、自動的に精度よく光出力を制御することができる。

【0024】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば、受光素子を形成したサブマウントにレーザチップをボンディングして、ダイパッド上に搭載し、周囲を覆うように樹脂製枠体で各リードを固定するモールド型半導体レーザにおいても、モニタ用の光ビームと、枠体で反射した光ビームとが干渉することがなくなるため、受光素子により非常に正確にレーザ出力を検出することができ、その結果、APC回路により、非常に精度よくレーザ出力を制御することができ、高精細なDVDなどでもきれいに再生することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるモールド型半導体レーザの一実施形態を示す説明図である。

【図2】 本発明によるモールド型半導体レーザの他の実施形態を示す説明図である。

【図3】 レーザチップ後端面对向して設けられる壁面を傾けたときの受光素子により検出される光出力の温度による変化を示す図である。

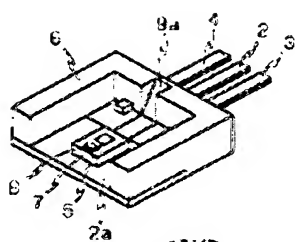
【図4】 従来のモールド型半導体レーザで温度を変化させたときの受光素子による出力変化を示す図である。

【図5】 従来のモールド型半導体レーザの構造例を示す説明図である。

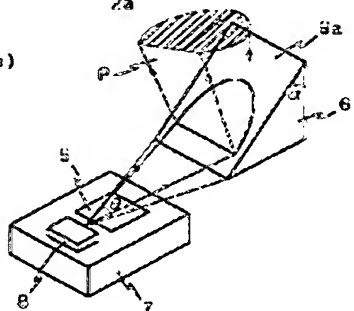
#### 【符号の説明】

- 2 第1のリード
- 3、4 第2のリード
- 5 受光素子
- 6 枠体
- 7 サブマウント
- 8 レーザチップ
- 9 反射防止手段
- 9a 傾斜面
- 9b 除去部

【図1】  
(a)

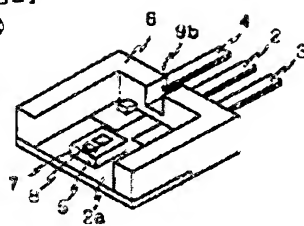


(b)

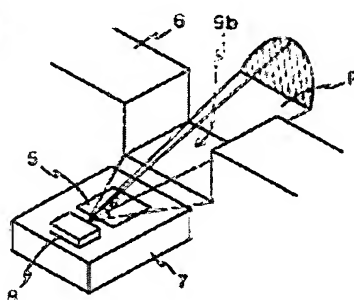


- |             |          |
|-------------|----------|
| 2 第1のノード    | 7 サブマウント |
| 3, 4 第2のノード | 8 ノーザリング |
| 5 受光素子      | 9a 被覆層   |
| 6 基板        |          |

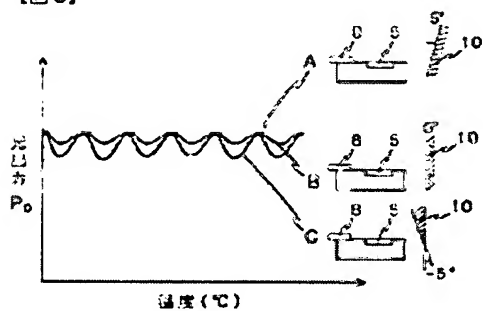
【図2】  
(a)



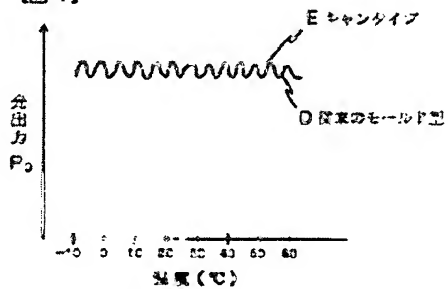
(b)



【図3】



【図4】



【図5】

